



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 36 774 A 1**

②① Aktenzeichen: 197 36 774.7
②② Anmeldetag: 23. 8. 97
④③ Offenlegungstag: 25. 2. 99

⑤① Int. Cl.⁶:
B 60 K 35/00
B 60 R 1/00
B 60 R 11/02
G 08 G 1/0962
B 60 Q 9/00

DE 197 36 774 A 1

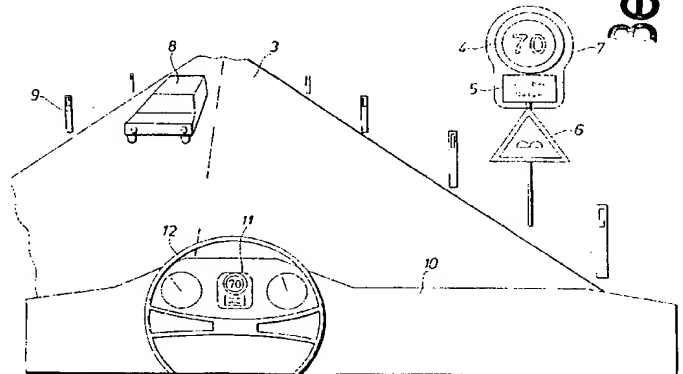
⑦① Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Pöchtmüller, Werner, Dr., 31139 Hildesheim, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Verfahren zur Informationsanzeige in einem Kraftfahrzeug

⑤⑦ Es wird ein Verfahren zur Informationsanzeige in einem Fahrzeug vorgeschlagen, wobei auf einer Anzeigeneinheit ein Ausschnitt des Bildes einer Kamera angezeigt wird, das nach Auswertung durch eine Steuer- und Auswertereinheit ein Verkehrszeichen enthält.



Best Available Copy

DE 197 36 774 A 1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Informationsanzeige in einem Kraftfahrzeug nach der Gattung des Hauptanspruchs.

In heutigen Fahrzeugen existieren keinerlei automatisierte Funktionen zur Unterstützung des Fahrers bei der Verkehrszeichenerkennung. Diese hat jedoch einen hohen Komfort- und Sicherheitswert, z. B. zur Warnung des Fahrers bei Geschwindigkeitsbeschränkungen oder Überholverbieten, bzw. zur Information des Fahrers über momentan geltende Beschränkungen auf dessen Wunsch. Bei der existierenden Verkehrsinfrastruktur kann eine Erkennung und Auswertung von Verkehrszeichen nur mit Hilfe von Bildsensoren erfolgen, da die Information rein optisch auswertbar vorliegt. Aufgrund der hohen Komfort- und Sicherheitsrelevanz einer Verkehrszeichenerkennung wird an videobasierter Verkehrszeichenerkennung gearbeitet. Die bekannten Ansätze gehen alle von einer Einschränkung der zu erkennenden Verkehrszeichenmenge aus. Basierend auf der zu erkennenden Verkehrszeichenmenge erfolgt eine Bildsegmentierung des von einer Kamera aufgenommenen Bildes, um die interessierenden Verkehrszeichen zu erkennen und zu klassifizieren. Mit der Klassifizierung wird die Verkehrszeicheninformation gewonnen, z. B. Geschwindigkeitsbegrenzung auf 70 km/h. Die klassifizierte Verkehrszeicheninformation wird dem Fahrer über ein entsprechendes Anzeigefeld mitgeteilt, indem z. B. die Ziffernkombination "70" angezeigt wird. Mit dem Verfahren, die Informationen des durch den Sensor gewonnenen Bildes auf Verkehrszeichen zu untersuchen und die Auswertung dem Fahrer anzuzeigen, ergibt sich das Problem, daß die Klassifikation sehr sicher erfolgen muß. Andernfalls ist nicht auszuschließen, daß der Fahrer falsch informiert wird. Es ist zu erwarten, daß Fehlklassifikationen einerseits die Akzeptanz eines solchen Systems herabsetzen, andererseits produkt haftungsrechtliche Fragen aufwerfen können. Wird einem Fahrer eine falsche Geschwindigkeitsbeschränkung eingegeben, so daß er die Höchstgeschwindigkeit überschreitet, so stellt sich die Frage, wer die Haftung aus daraus resultierenden Schäden übernimmt. Nach dem Stand der Technik sind Fehlklassifikationen bei der Erkennung von Verkehrszeichen nicht auszuschließen.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Informationsanzeige mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß direkt ein Ausschnitt des vom Sensor ermittelten Bildes angezeigt wird, ohne daß eine Auswertung nach dem Inhalt des Verkehrszeichens und eine Klassifikation erfolgt. Die Auswertung des Bildes der Kamera sucht nach den Umrissen der Verkehrszeichen und stellt diesen Bildausschnitt direkt dem Fahrer dar. Eine Klassifikation nimmt der Fahrer selbst vor, er wird lediglich auf das Verkehrszeichen hingewiesen und bekommt es auf unterstützende Art präsentiert. Sollte bei der Auswertung ein Fehler unterlaufen, wird dem Fahrer lediglich ein Bildausschnitt ohne Verkehrszeichen dargestellt, das er einfach ignorieren kann.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen ist eine vorteilhafte Weiterbildung und Verbesserung des im Hauptanspruch angegebenen Verfahrens möglich. Besonders vorteilhaft ist es, daß zusätzlich zu dem Verkehrszeichen noch weitere Informationen dargestellt werden können, wenn die Auswerteeinheit zusätzlich Informationen

von anderen Fahrzeugsensoren außer der Kamera erhält. Vorteilhafterweise kann so sowohl die Zeit als auch die Entfernung seit der letzten Erkennung eines Verkehrszeichens angezeigt werden.

Vorteilhafterweise kann das Verfahren auch Verkehrszeichen mit Zusatzinformationen z. B. "nur bei Nässe" bei Geschwindigkeitsbeschränkungen erfassen. Die Darstellung des Verkehrszeichens erfolgt mit dem Zusatzschild, wobei die Darstellung im Anzeigefeld des Fahrzeugs zwar die Schrift nicht mehr auflösen kann aber auf das Vorhandensein des Zusatzzeichens hinweist.

Vorteilhaft ist auch, daß bei zusätzlicher Warnung des Fahrers basierend auf einer Verkehrszeichenklassifikation die Transparenz des Verfahrens erhalten bleibt. Die akustische, haptische oder optische Warnung des Fahrers basierend auf der Informationsverarbeitung kann durch den Fahrer leicht durch Vergleich mit dem Bild des Anzeigefelds verglichen werden.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. **Fig. 1** zeigt ein Fahrzeug mit einem Bildsensor, **Fig. 2** eine beispielhafte Straßenszene, **Fig. 3** eine beispielhafte Straßenszene mit einer zweiten Darstellungsmöglichkeit, **Fig. 4** eine Straßenszene mit beispielhafter Darstellungsmöglichkeit, **Fig. 5** eine beispielhafte Straßenszene mit Darstellungsmöglichkeit und **Fig. 6** schematische Darstellung der Sensorik im Kraftfahrzeug.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Fig. 1 zeigt die Positionierung des Bildsensors **2** innerhalb des Fahrzeugs **1**. Der Bildsensor **2** wird möglichst hoch an zentraler Position hinter der Windschutzscheibe angebracht, wobei die Blickrichtung in Fahrtrichtung ausgerichtet ist. Der Sensor sollte sich noch im Bereich der Scheibenwischer befinden. **Fig. 2** zeigt beispielhaft eine Fahrbahn **3**, die von Fahrbahnbegrenzungen **9** eingefäßt ist. Auf der entgegenkommenden Fahrbahn ist schematisch ein entgegenkommendes Fahrzeug **8** dargestellt. Am rechten Fahrbahnrand ist eine Verkehrsschildkombination installiert. Das Verkehrszeichen **4** besitzt ein einschränkendes Zusatzzeichen **5**. Zudem ist das Verkehrszeichen **6** "Achtung Fahrbahnunebenheiten" installiert. Aus dem Blick des Fahrers ist das Armaturenbrett **10** des eigenen Fahrzeugs mit dem Lenkrad **12** zu sehen. Im Armaturenbrett **10** ist ein Bildschirm **11** im Blickfeld des Fahrers eingelassen, auf dem der vom Bildsensor erfaßte und von der Bildverarbeitung herausgelöste Bildausschnitt **7** mit den interessierenden Verkehrszeichen dargestellt wird.

Fig. 3 zeigt eine Szene wie in **Fig. 2** beschrieben, wobei zusätzlich eine Information **13** in einem Feld des Armaturenbretts dargestellt ist. **Fig. 4** zeigt eine weitere Darstellungsmöglichkeit, wobei eine Entfernungsangabe **14** zusätzlich dargestellt ist. **Fig. 5** zeigt die Darstellungsmöglichkeit mit einer zeitlichen Angabe **15**. **Fig. 6** zeigt schematisch eine mögliche Realisierung des Sensoraufbaus zur Fahrerunterstützung. Der Bildsensor **2** ist über eine Leitung mit einer Auswerteelektronik **16** verbunden. Die Auswerteelektronik **16** weist weitere Verbindungen zu weiteren Sensoren **19** z. B. einen Tippschalter, über den Fahrerwünsche an die Auswerteelektronik vermittelt werden können, und Fahrzeugsensoren **18**, die z. B. Fahrzeuggeschwindigkeit, Entfernung oder Zeitmessungen vornehmen. Die Auswerteelektronik **16** ist mit dem Steuergerät **17** verbunden, das wiederum mit einem Anzeigefeld **11** in Verbindung steht. Der Bildsensor **2**

wird in Fahrtrichtung des Fahrzeugs positioniert und nimmt Videobilder der Fahrzeugumgebung auf. Diese Bilder werden über die Leitung an die Auswertelektronik vermittelt. In der Auswertelektronik ist eine Software einzusetzen, die die für die Fahrerunterstützung benötigten Verkehrszeichen von sonstigen Bildteilen trennen kann. Im allgemeinen werden nicht sämtliche Verkehrszeichen herausgetrennt. Dies hängt aber von der gewählten Art der Fahrerunterstützung ab. Möchte man dem Fahrer beispielsweise nur bezüglich der besonders wichtigen Klasse von fahrgeschwindigkeitsbegrenzenden Verkehrszeichen unterstützen, so wird man die Software derart gestalten, daß nur Verkehrszeichen erkannt werden, die eine Begrenzung der Höchstgeschwindigkeit vorgeben. Die Software erkennt Verkehrszeichen anhand ihrer Umrißstruktur 7 anhand der Farben oder anhand der auf dem Zeichen befindlichen optischen Strukturen. Zur Verkehrszeichensegmentierung sind geeignete Algorithmen bekannt, z. B. aus "Detektion von Verkehrszeichen aus monochromen Bildfolgen" Diplomarbeit Holger Janßen, Institut für theoretische Nachrichtentechnik, Universität Hannover 1997. Ist ein zur Fahrerunterstützung notwendiges Verkehrszeichen in einem Sensorbild segmentiert worden, so kann dieses in darauffolgenden Bildern jeweils wieder segmentiert und zeitlich verfolgt werden bis es das Blickfeld des Sensors verläßt. Durch wiederholtes Segmentieren und zeitliche Verfolgung läßt sich eine Stabilisierung der Erkennung relevanter Verkehrszeichen erreichen. Nach der Segmentierung ist in geeigneter Art eine Klassifizierung vorzunehmen, da zu entscheiden ist, ob ein für die Fahrerunterstützung relevantes Verkehrszeichen vorliegt. Dabei wird ein für die Fahrerunterstützung relevantes Verkehrszeichen nicht lediglich mit seinem Informationsinhalt dargestellt, sondern der Bildausschnitt, der das Verkehrszeichen enthält, wird dem Fahrer direkt über ein Anzeigefeld 11 angezeigt. Erfolgt die Verkehrszeichenerkennung und Segmentierung fehlerhaft, was bei der Komplexität der Verkehrszeichenerkennung nicht vollkommen auszuschließen ist, so sieht der Fahrer in seinem Anzeigefeld einen beliebigen fehlsegmentierten Szenenausschnitt ohne Verkehrszeichen. Er kann das Fehlverhalten des Systems sofort erfassen und danach handeln. Es wird keine falsche Sicherheit vom System vorgegaukelt.

Das System zur Unterstützung des Fahrers kann noch in verschiedenen Verbesserungen vorkommen. Mit Hilfe algorithmischer Verfahren läßt sich unter Umständen die Bildqualität des vom Bildsensor aufgenommenen Bildes verbessern. Hierzu zählen vor allem Methoden der Bildaufhellung bzw. Bildverdunklung, Kontrastverstärkung und Kantenanhebung. Durch diese Verfahren wird das Bild lediglich für die Betrachtung durch den Fahrer verbessert, aber nicht sein Informationsgehalt verfälscht oder interpretiert.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Systems erlaubt, daß das letzte segmentierte Verkehrszeichen aus der Menge der für die jeweilige, gewünschte Fahrerunterstützung relevanten Verkehrszeichen dem Fahrer auf dem Anzeigefeld 11 ständig präsentiert wird. Auf Autobahnen, auf denen im wesentlichen Geschwindigkeitsbegrenzungen, Überholverbote und deren Aufhebungen vorkommen, könnte der Fahrer durch Präsentation des letzten segmentierten Verkehrszeichens über die jeweils geltende letzte Fahrbeschränkung informiert werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Systems erlaubt es, eine bestimmte Anzahl der zeitlich zuletzt segmentierten Verkehrszeichenbilder in einem elektronischen Speicher zu halten. In diesem Fall ist eine Eingabemöglichkeit über eine Tastatur 19 für den Fahrer vorzusehen, die es ihm ermöglicht anzugeben, welches Zeichen er präsentiert bekommen möchte. Besonders sinnvoll ist eine sequentielle

Präsentation der gespeicherten Verkehrszeichenbilder beginnend mit dem zeitlich zuletzt segmentierten Zeichen. Dabei kann der Fahrer durch Geben eines Signals, z. B. durch geeignete Tippschalter oder eine akustische Eingabe über einen geeigneten Eingabesensor 19 zum nächsten älteren segmentierten Verkehrszeichen schalten. Somit ist eine Erinnerung des Fahrers auf dessen Wunsch hin an die zeitlich zuletzt erkannten und segmentierten Verkehrszeichen möglich. Neben der ausschließlichen Präsentation der segmentierten Verkehrszeichen ist eventuell eine zusätzliche Zeicheninterpretation sinnvoll. Dabei kann eine symbolhafte Information des Fahrers durch definierte Zeichen 13, siehe Fig. 3, erfolgen. In diesem Fall kann der Fahrer durch Vergleich der angezeigten Zeichen mit dem gleichzeitig präsentierten Bildausschnitt sofort feststellen, ob die automatische Verkehrszeicheninterpretation fehlerhaft erfolgt. Auch hier ist die Funktion des Systems transparent, so daß die Verantwortung ausschließlich beim Fahrer verbleibt.

In einer weiteren Ausführungsform werden Warnungen an den Fahrer ausgegeben, die aufgrund von Informationen weiterer Fahrzeugsensoren gewonnen werden. So kann z. B. ein Geschwindigkeitssignal mit der Ausgabe einer Warnung kombiniert werden. Wenn der Fahrer schneller fährt, als die nach dem Verkehrszeichen zulässige Höchstgeschwindigkeit erlaubt, wird diese Diskrepanz von der Auswerteinheit erkannt und ein akustisches Warnsignal generiert. Dabei ist es möglich, einen Warnton, eine akustische Sprachausgabe, oder auch eine optische Warnanzeige zu aktivieren.

In einer weiteren Ausführungsform wird über den Bildsensor und die Auswerteinheit eine Fahrspurerkennung durchgeführt.

Mit Hilfe dieser bildbasierten Fahrspurverfolgung kann ein Ausseren des Fahrzeugs auf die Gegenfahrbahn, z. B. zu Überholzwecken von der Auswerteinheit erkannt werden. Im Zusammenhang mit einem vorab erkannten Überholverbot ist es dann möglich, wiederum ein Warnsignal auszugeben.

Neben der Präsentation des Verkehrszeichens auf dem Anzeigefeld 11 ist es auch möglich, dem Fahrer eine Entfernungsgabe zur Verfügung zu stellen, die den Abstand zwischen aktueller Fahrzeugposition und der Position, an der das Verkehrszeichen detektiert wurde, angibt. Die Zusatzinformation 14, siehe Fig. 4, wird im Anzeigefeld dargestellt. Somit hat der Fahrer zumindest eine eingeschränkte Möglichkeit zu überprüfen, ob das angezeigte Verkehrszeichen überhaupt noch für ihn relevant ist. Die Entfernungsinformation kann dabei direkt aus dem in jedem Fahrzeug vorhandenen Entfernungsmesser entnommen werden oder aber durch Verknüpfung von Fahrzeuggeschwindigkeitsinformation mit der Zeit, die seit der Detektion des Verkehrszeichens vergangen ist. Die Auswertung der Sensorsignale erfolgt in der Auswerteinheit 16, die über die Steuereinheit 17 eine mögliche Ausgabe auf dem Anzeigefeld 11 bewirkt.

Alternativ zu einer Darstellung der Entfernungsinformation kann gleichzeitig mit der Verkehrszeichendarstellung eine Zeitinformation an den Fahrer gegeben werden. Dazu ist die Zeitdifferenz zwischen Verkehrszeichendetektion und der aktuellen Zeit an den Fahrer über die Steuereinheit 17 zu erfassen.

Für die Bilderfassung für die Verkehrszeichendetektion ist ein CMOS-Sensor mit nichtlinearer Wandkennlinie von Vorteil. Verkehrszeichen besitzen im allgemeinen lackierte, metallische Oberflächen oder Kunststoffoberflächen, die glatt sind und einfallendes Licht gut reflektieren. Bei ungünstigem Lichteinfall oder Nachtfahrten mit Scheinwerferbeleuchtung kann so eine durch Lichtreflektion oder sonstige Effekte verursachte extreme Bildhelligkeitsdynamik auftreten. Mit Hilfe eines nicht linearen Bildsensors sind diese

Helligkeitsunterschiede beherrschbar, so daß eine einfache Erstellung eines auswertbaren Videobildes der Auswertelektronik zur Verfügung gestellt werden kann. Besonders vorteilhaft ist in diesem Zusammenhang ein Bildsensor mit logarithmischer Kennlinie, da so eine konstante Kontrastauflösung über den gesamten Helligkeitsbereich gewährleistet ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Informationsanzeige in einem Fahrzeug, das eine Kamera (2) und eine damit verbundene Steuer/Auswerteeinheit (16, 17) zur Bilderkennung aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf einer Anzeigeeinheit (11) ein Ausschnitt des Bildes der Kamera (2) angezeigt wird, der nach Auswertung durch die Steuer/Auswerteeinheit (16, 17) ein Verkehrszeichen enthält.
2. Verfahren zur Informationsanzeige nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuer/Auswerteeinheit Informationen von mindestens einem weiteren Fahrzeugsensor (18, 19) auswertet und daß die Ergebnisse der Auswertung zusätzlich zum Ausschnitt des Bildes der Kamera dargestellt wird.
3. Verfahren zur Informationsanzeige nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Entfernung oder/oder die Zeit seit der letzten Erkennung eines Verkehrszeichens angezeigt wird.
4. Verfahren zur Informationsanzeige nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Klassifikation des letzten erkannten Verkehrszeichens angezeigt wird.
5. Verfahren zur Informationsanzeige nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausschnitt des Bildes der Kamera den Umriß eines Verkehrszeichens und eines Zusatzzeichens umfaßt.
6. Verfahren zur Informationsanzeige nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zuletzt erkannten Verkehrszeichen abrufbar in einer Datenbank abgelegt und/oder dem Fahrer dargestellt werden.
7. Verfahren zur Informationsanzeige nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Soll/Ist-Vergleich der Geschwindigkeiten des Fahrzeugs im Fall einer überhöhten Geschwindigkeit eine akustische und/oder optische Warnung erfolgt.
8. Verfahren zur Informationsanzeige nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fahrspurerkennung durch die Steuer/Auswerteeinheit erfolgt und daß ein unerlaubtes Ausscheren des Fahrzeugs im Überholverbot eine akustische und/oder optische Warnung auslöst.
9. Verfahren zur Informationsanzeige nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kamera einen nichtlinearen bzw. logarithmierenden CMOS-Bildsensor enthält.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

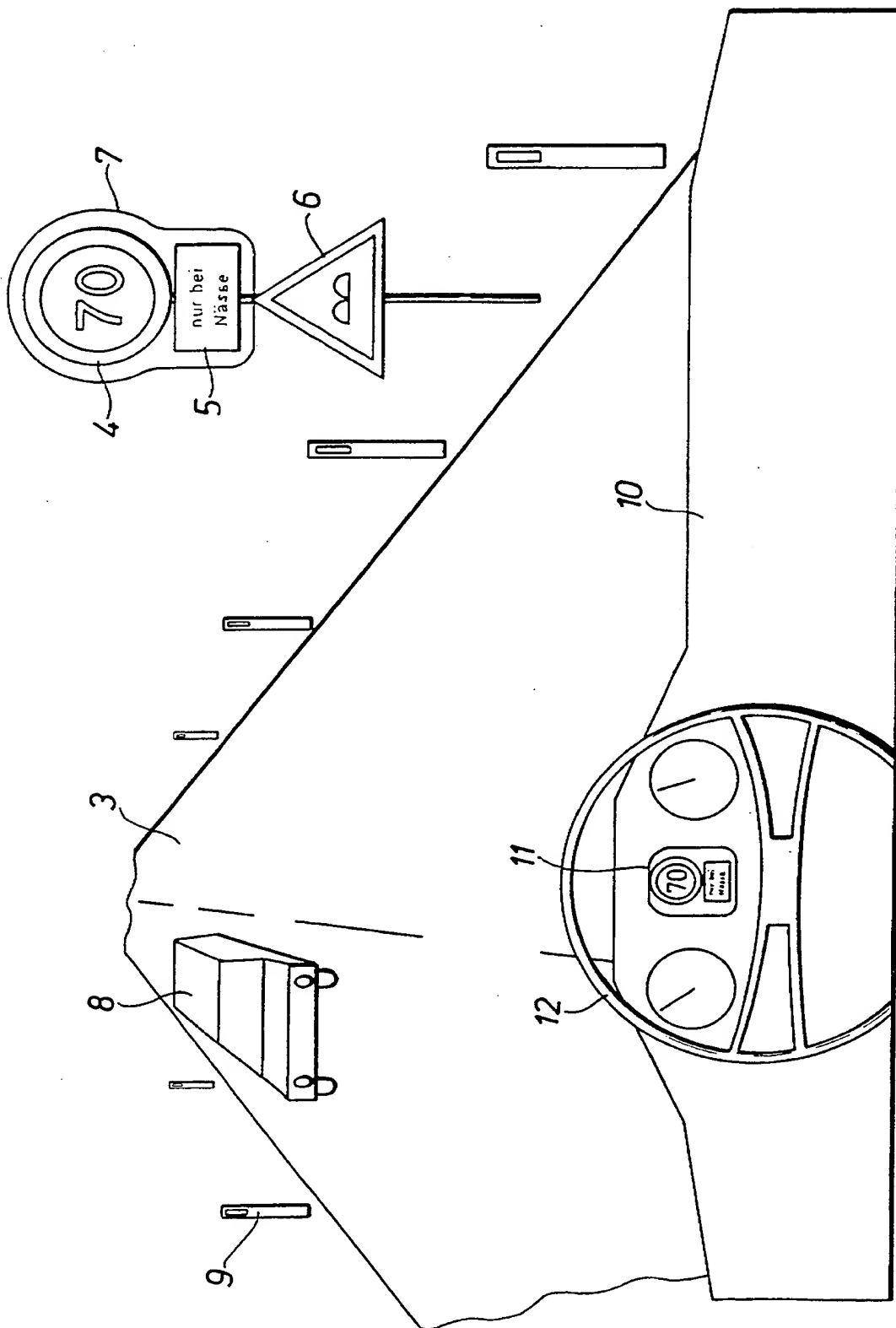


Fig. 2

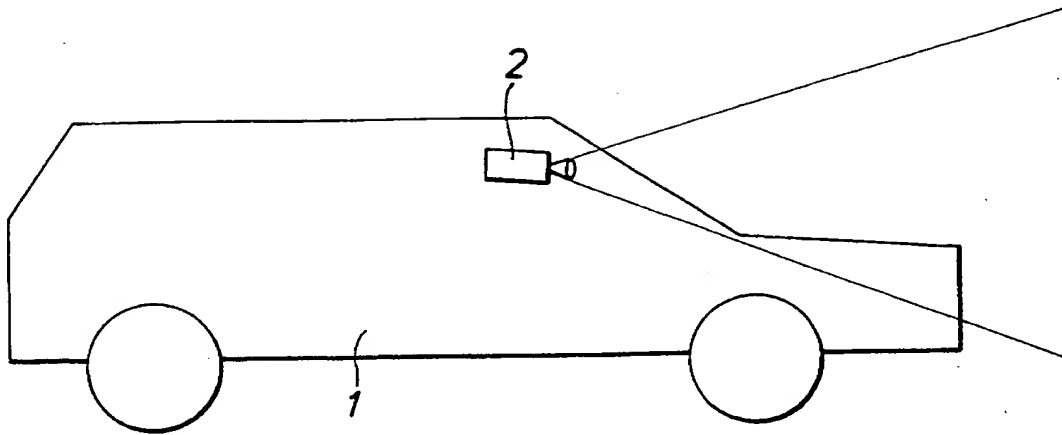


Fig. 1

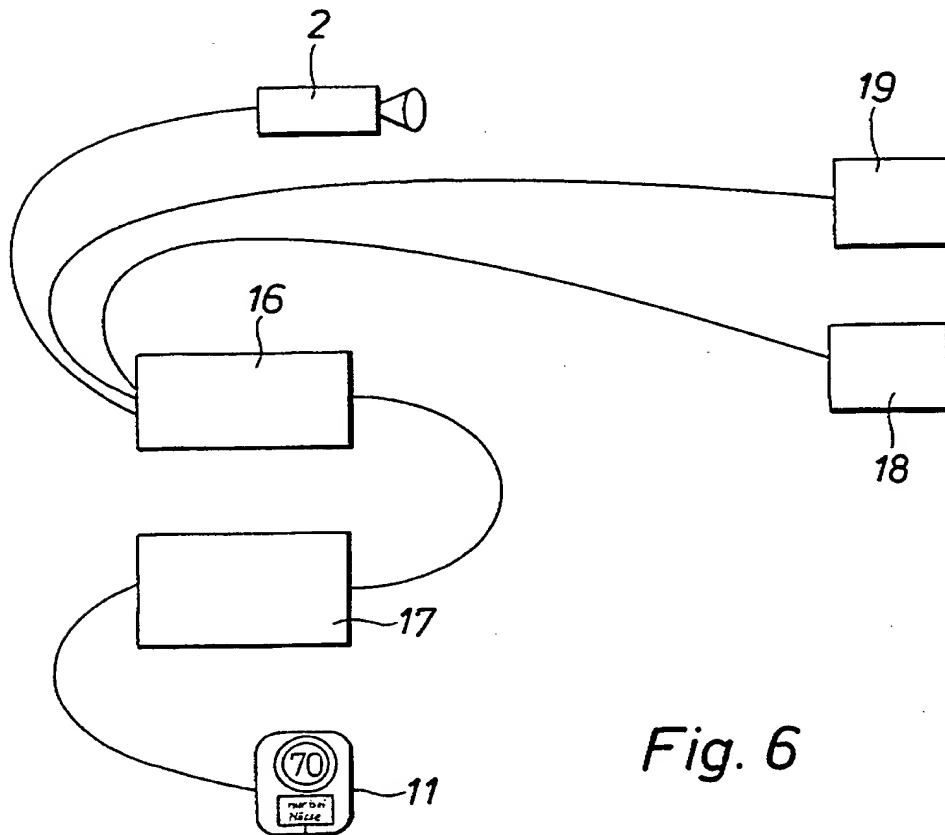


Fig. 6

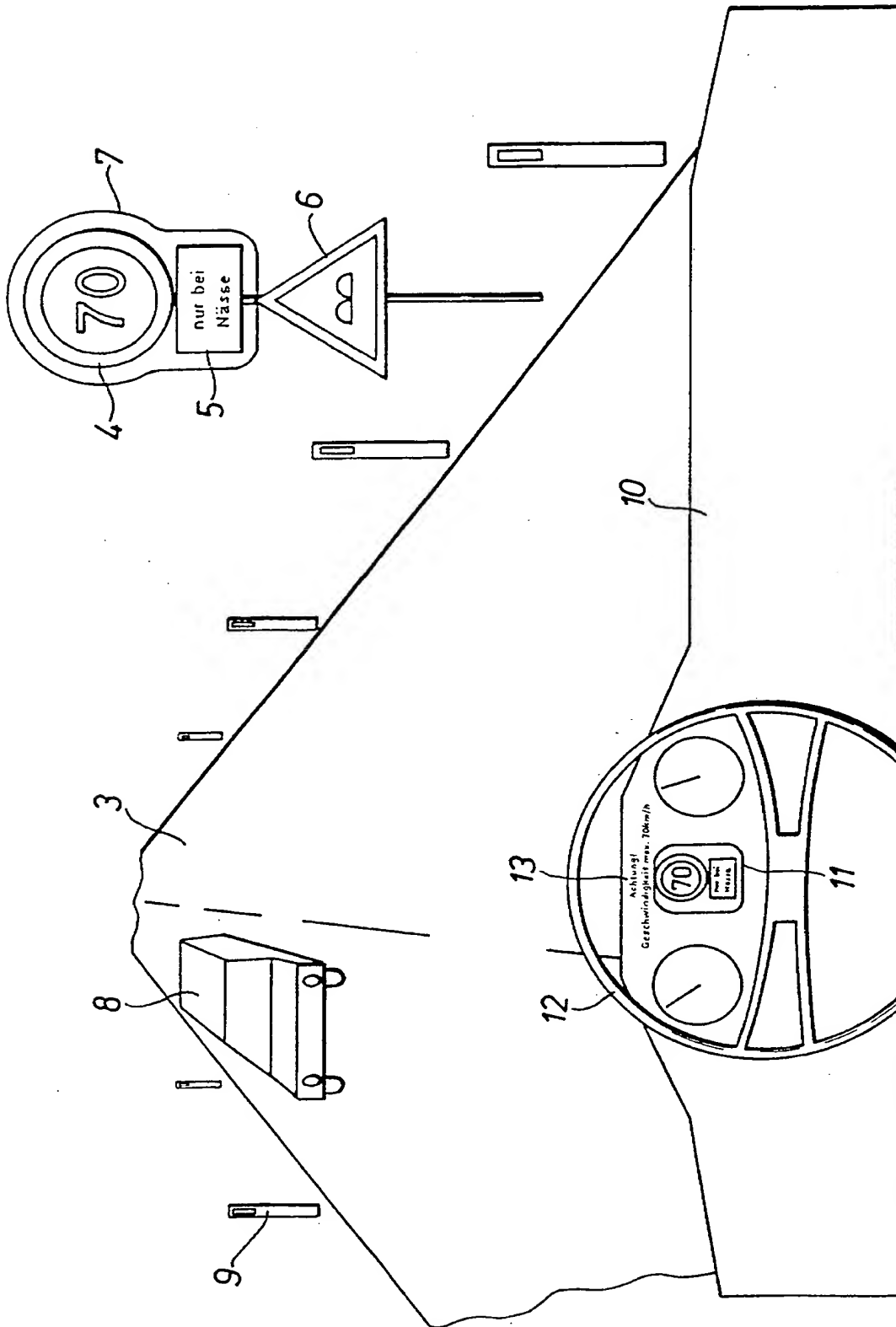


Fig. 3

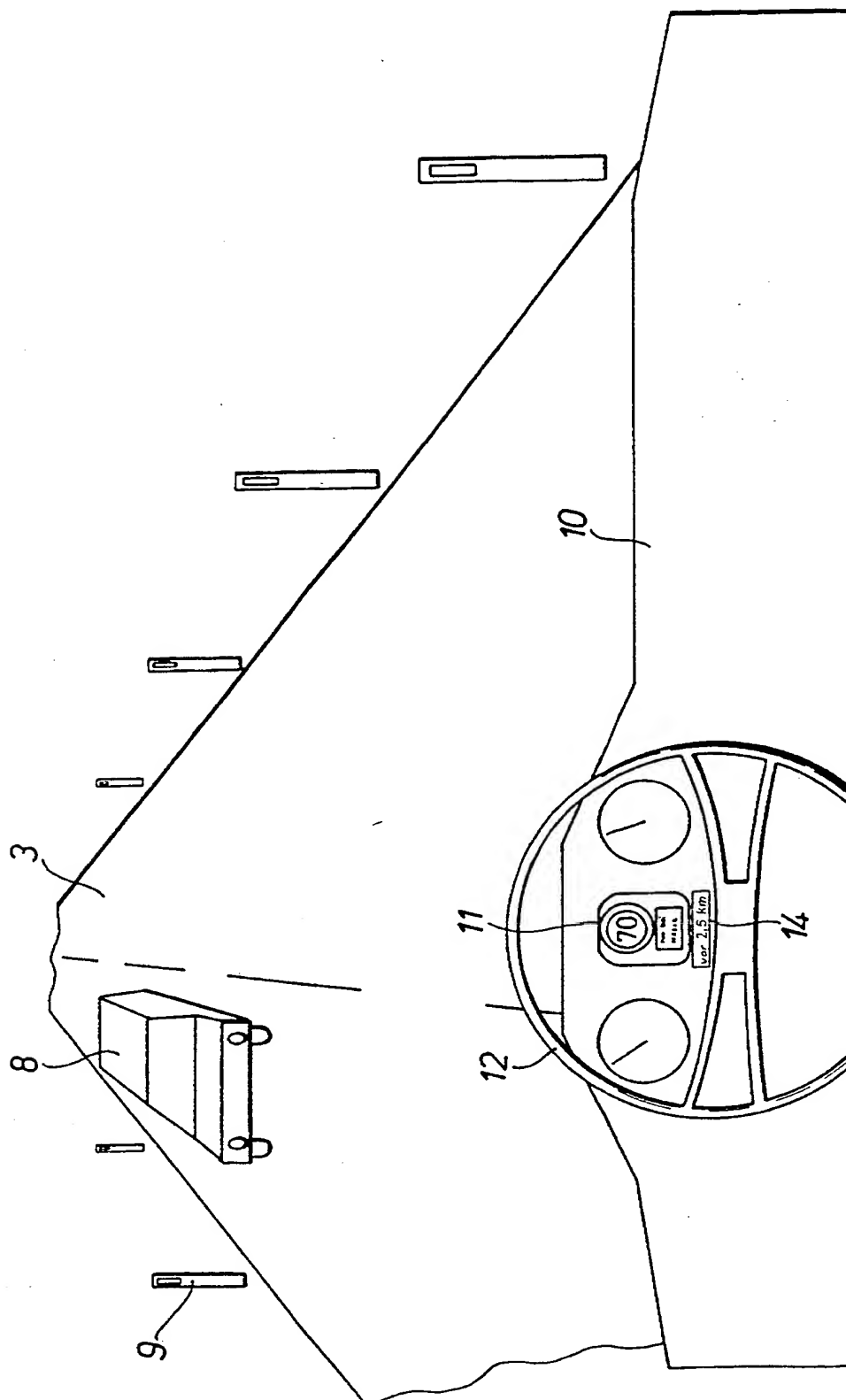


Fig. 4

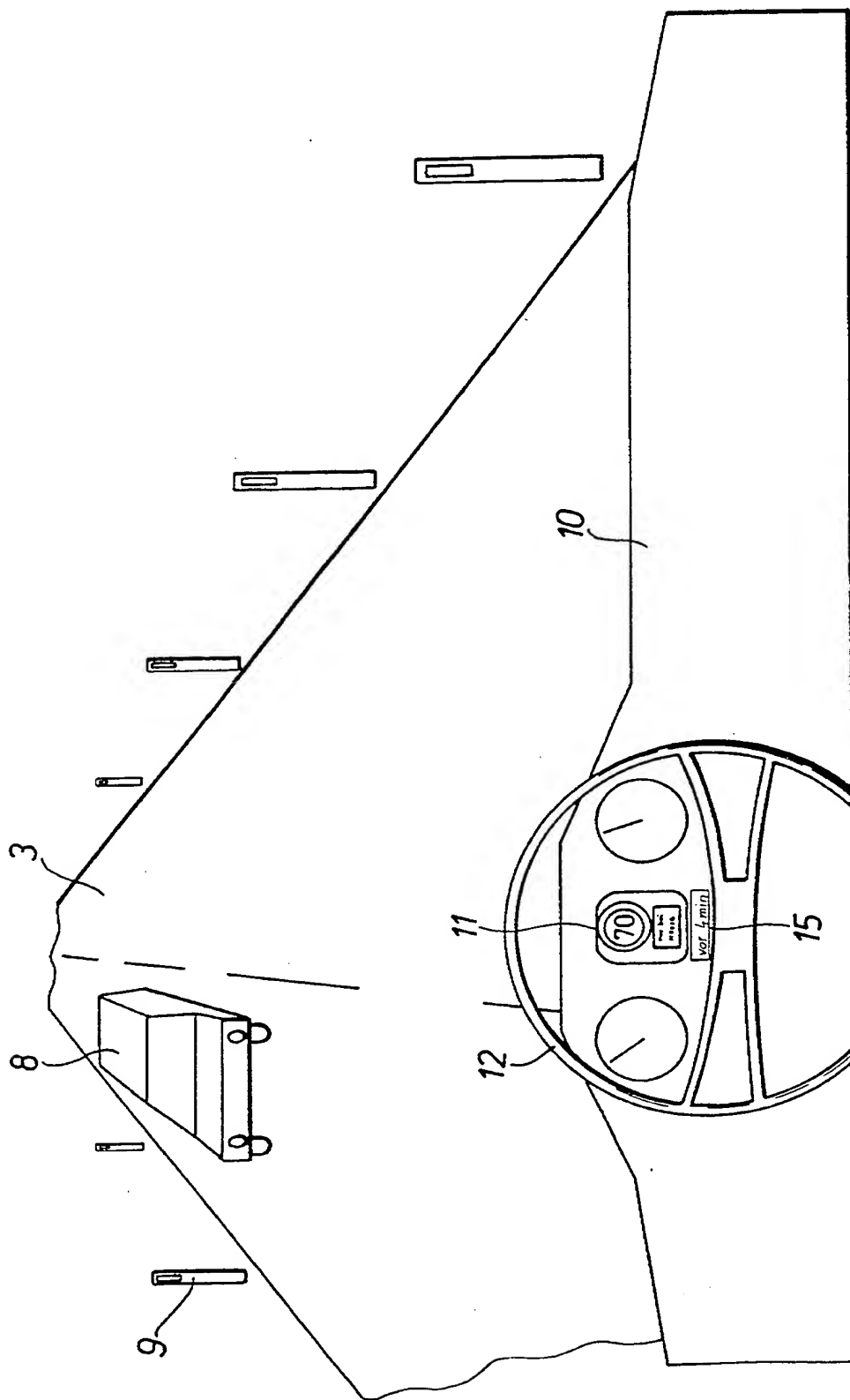


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)